

Ref. 6

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-150273

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
G06T 7/20
H04N 5/225
H04N 7/18

(21)Application number : 2001-264714

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC
ISHIGURO HIROSHI

(22)Date of filing : 31.08.2001

(72)Inventor : ISODA KEITOKU
TSUDA MASAYUKI
WATANABE NOBUYUKI
SUGIMURA TOSHIKI
ISHIGURO HIROSHI

(30)Priority

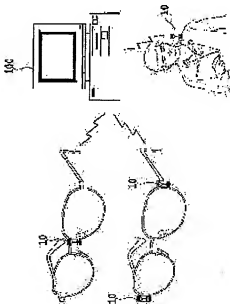
Priority number : 2000266096 Priority date : 01.09.2000 Priority country : JP

(54) IMAGE PROCESSING SYSTEM, IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, RECORDING MEDIUM, AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To distinguish action of human being by using an omnidirectional image picked up from a camera.

SOLUTION: This image processing system includes an omnidirectional shooting device 10 and an image processing device 100. The omnidirectional shooting device 10 is provided with an omnidirectional image shooting means for shooting a image in an omnidirection, and a sending means for sending the omnidirectional image shot by the omnidirectional image shooting means to the image processing device 100. The image processing device 100 is provided with a human body action analyzing means for analyzing the action of the human body by using the omnidirectional image. Therefore, this image processing system can easily analyze the human body action by using the omnidirectional image. The omnidirectional image includes an image of a part of the human body.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An image processing system comprising containing an omnidirection photographing instrument and an image processing device:

An omnidirection image photographing means in which said omnidirection photographing instrument photos a picture of an omnidirection.

A human body action analysis means by which it has a means to transmit an omnidirection picture photoed by said omnidirection image photographing means to said image processing device, and said image processing device analyzes operation of a human body using said omnidirection picture.

[Claim 2]An image processing system, wherein said omnidirection picture includes some pictures of said human body in the image processing system according to claim 1.

[Claim 3]An image processing system, wherein said human body action analysis means is further provided with a means to record correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a means to compute a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence, in the image processing system according to claim 1.

[Claim 4]An image processing device comprising:

image processing device **** which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument --- a means to receive said omnidirection picture.

A human body action analysis means to analyze operation of a human body using said omnidirection picture.

[Claim 5]An image processing device, wherein said omnidirection picture includes some pictures of said human body in the image processing device according to claim 4.

[Claim 6]An image processing device, wherein said human body action analysis means is further provided with a means to record correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a means to compute a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence, in the image processing device according to claim 4.

[Claim 7]An image processing method comprising:

image processing method **** which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument --- a step which receives said omnidirection picture.

A human body action analysis step which analyzes operation of a human body using said omnidirection picture.

[Claim 8]An image processing method, wherein said omnidirection picture includes some pictures of said human body in the image processing method according to claim 7.

[Claim 9]An image processing method, wherein said human body action analysis step is further provided with a step which records correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a step which computes a sight line direction of arbitrary eyeball

positions according to said correspondence in the image processing method according to claim 7.

[Claim 10] In a recording medium which recorded a program for making a computer perform an image processing method which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument and in which computer reading is possible, A recording medium which recorded a program for making a computer perform a step which receives said omnidirection picture, and a human body action analysis step which analyzes operation of a human body using said omnidirection picture and in which computer reading is possible.

[Claim 11] A recording medium, wherein said omnidirection picture includes some pictures of said human body in the recording medium according to claim 10.

[Claim 12] A recording medium, wherein said human body action analysis step is further provided with a step which records correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a step which computes a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence in the recording medium according to claim 10.

[Claim 13] In a program for making a computer perform an image processing method which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument, A program for making a computer perform a step which receives said omnidirection picture, and a human body action analysis step which analyzes operation of a human body using said omnidirection picture.

[Claim 14] A program, wherein said omnidirection picture includes some pictures of said human body in the program according to claim 13.

[Claim 15] A program, wherein said human body action analysis step is further provided with a step which records correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a step which computes a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence in the program according to claim 13.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the image processing system, the image processing device, the image processing method, recording medium, and program which conduct human body action analysis using an omnidirection picture about an image processing system, an image processing device, an image processing method, a recording medium, and a program.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, in order to identify human being's action using a camera image, the system which used a WERA bull computer, a configuration camera, a sight line detection sensor, etc. exists, for example.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the system which equips glasses and a hat with the system using a WERA bull computer, i.e., the usual CCD camera, and acquires the picture of human being's front direction. In order to install so that human being's body or its part generally may not be reflected in a camera image, there is a problem that analysis of human being of operation is difficult.

[0004]With the system using an environmental installation camera, i.e., the system which analyzes operation of human being using the camera installed in the position which separated with human being. The processing which starts segments, such as human being's head, an arm, and a leg, out of an image frame is needed, and since the position in which a human body exists in a picture is indefinite and wide range, there is a problem that the logging processing becomes difficult.

[0005]When human being's action is caught widely, detection of eye movement, i.e., line of sight detection, is a kind of detection of human being of operation, but. In the system which measures eye movement by sensors, such as a camera, in order to detect the system using the conventional sight line detection sensor, i.e., a sight line direction. Since the sensor which acquires the picture of the direction which the sensor which detects a sight line direction, and human being are looking at is a separate device, there is a problem that a strict calibration is needed among both.

[0006]While the purpose of this invention equips a human body with an omnidirection sensor in view of the above-mentioned problem and acquiring the picture of human being's person, It is in providing the image processing system, the image processing device, image processing method, and recording medium which can identify operation of a human body efficiently by putting some human bodies in an image frame, and photoing it.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In an included image processing system, the invention according to claim 1 an omnidirection photographing instrument and an image processing device said omnidirection photographing instrument, It had an omnidirection image photographing means which photos a picture of an omnidirection, and a means to transmit an omnidirection picture photoed by said omnidirection image photographing means to said image processing device, and

said image processing device was provided with a human body action analysis means to analyze operation of a human body using said omnidirection picture.

[0008] Thereby, since an omnidirection picture is used for an image processing system of this invention, it becomes possible to analyze a human body action easily.

[0009] In the invention according to claim 2, in the image processing system according to claim 1, said omnidirection picture includes some pictures of said human body.

[0010] Thereby, since some human bodies are put in an image frame and it is photoed, operation of a human body is efficiently discriminable. That is, the image processing system of this invention can make detection of operation of a human body easier by using a human body model having included a size of a human body, a movable direction of a joint, a movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. If a constraint that a shoulder, an arm, and a hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for a range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-hand point will become easy. Although a movable range of a hand to a position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for a position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it. Since a picture of a direction which eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picturize by one sensor further again, for example, simplification of a calibration can be attained.

[0011] As for the invention according to claim 3, in the image processing system according to claim 1, said human body action analysis means was further provided with a means to record correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a means to compute a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence.

[0012] Thereby, it enables an image processing system of this invention to compute a sight line direction easily.

[0013] Written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 4.

image processing device **** which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument -- a means to receive said omnidirection picture.

A human body action analysis means to analyze operation of a human body using said omnidirection picture.

[0014] Thereby, since an omnidirection picture is used for an image processing device of this invention, it becomes possible to analyze a human body action easily.

[0015] In the invention according to claim 5, in the image processing device according to claim 4, said omnidirection picture includes some pictures of said human body.

[0016] Thereby, since some human bodies are put in an image frame and it is photoed, operation of a human body is efficiently discriminable. That is, the image processing device of this invention can make detection of operation of a human body easier by using a human body model having included a size of a human body, a movable direction of a joint, a movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. If a constraint that a shoulder, an arm, and a hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for a range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-hand point will become easy. Although a movable range of a hand to a position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for a position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it. Since a picture of a direction which eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picturize by one sensor further again, for example, simplification of a calibration can be attained.

[0017] As for the invention according to claim 6, in the image processing device according to claim 4, said human body action analysis means was further provided with a means to record

correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a means to compute a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence.

[0018] Thereby, it enables an image processing device of this invention to compute a sight line direction easily.

[0019] written this invention is characterized by it having been alike and comprising the following at claim 7.

image processing method **** which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument — a step which receives said omnidirection picture.

A human body action analysis step which analyzes operation of a human body using said omnidirection picture.

[0020] Thereby, since an omnidirection picture is used for an image processing method of this invention, it becomes possible to analyze a human body action easily.

[0021] In the invention according to claim 8, in the image processing method according to claim 7, said omnidirection picture includes some pictures of said human body.

[0022] Thereby, since some human bodies are put in an image frame and it is photoed, operation of a human body is efficiently discriminable. That is, the image processing method of this invention can make detection of operation of a human body easier by using a human body model having included a size of a human body, a movable direction of a joint, a movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. If a constraint that a shoulder, an arm, and a hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for a range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-hand point will become easy. Although a movable range of a hand to a position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for a position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it. Since a picture of a direction which eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picture by one sensor further again, for example, simplification of a calibration can be attained.

[0023] In the image processing method according to claim 7, the invention according to claim 9 said human body action analysis step, it has further a step which records correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a step which computes a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence.

[0024] Thereby, it enables an image processing method of this invention to compute a sight line direction easily.

[0025] In a recording medium which recorded a program for the invention according to claim 10 to make a computer perform an image processing method which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument and in which computer reading is possible. It is characterized by being the recording medium which recorded a program for making a computer perform a step which receives said omnidirection picture, and a human body action analysis step which analyzes operation of a human body using said omnidirection picture and in which computer reading is possible.

[0026] Thereby, since an omnidirection picture is used according to the recording medium of this invention, it becomes possible to analyze a human body action easily.

[0027] In the invention according to claim 11, in the recording medium according to claim 10, said omnidirection picture includes some pictures of said human body.

[0028] Thereby, since some human bodies are put in an image frame and it is photoed, operation of a human body is efficiently discriminable. That is, according to the recording medium of this invention, detection of operation of a human body can be made easier by using a human body model having included a size of a human body, a movable direction of a joint, a movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. If a constraint that a shoulder, an arm, and a hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for a range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-

hand point will become easy. Although a movable range of a hand to a position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for a position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it. Since a picture of a direction which eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picture by one sensor further again, for example, simplification of a calibration can be attained.

[0029]In the recording medium according to claim 10, the invention according to claim 12 said human body action analysis step, It has further a step which records correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a step which computes a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence.

[0030]Thereby, according to the recording medium of this invention, it becomes possible to compute a sight line direction easily.

[0031]In a program for the invention according to claim 13 to make a computer perform an image processing method which carries out image processing of the omnidirection picture transmitted from an omnidirection photographing instrument, It is characterized by being a program for making a computer perform a step which receives said omnidirection picture, and a human body action analysis step which analyzes operation of a human body using said omnidirection picture.

[0032]Thereby, since an omnidirection picture is used according to the program of this invention, it becomes possible to analyze a human body action easily.

[0033]In the invention according to claim 14, in the program according to claim 13, said omnidirection picture includes some pictures of said human body.

[0034]Thereby, since some human bodies are put in an image frame and it is photoed, operation of a human body is efficiently discriminable. That is, according to the program of this invention, detection of operation of a human body can be made easier by using a human body model having included a size of a human body, a movable direction of a joint, a movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. If a constraint that a shoulder, an arm, and a hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for a range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-hand point will become easy. Although a movable range of a hand to a position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for a position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it. Since a picture of a direction which eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picture by one sensor further again, for example, simplification of a calibration can be attained.

[0035]In the program according to claim 13, the invention according to claim 15 said human body action analysis step, It has further a step which records correspondence with an eyeball position when seeing the focus and this focus, and a step which computes a sight line direction of arbitrary eyeball positions according to said correspondence.

[0036]Thereby, according to the program of this invention, it becomes possible to compute a sight line direction easily.

[0037]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described in detail, referring to drawings.

[0038](A 1st embodiment) Drawing 1 is a figure showing an example of the composition of the human body action analysis system concerning a 1st embodiment of this invention, and shows only the portion related to this invention notionally among the composition of this system.

[0039]The omnidirection image photographing apparatus 10 with which a between [the lenses of glasses] or both-ends, and shoulder top or the parietal region was equipped with the human body action analysis system, The image processing device 100 which processes the picture information transmitted from the omnidirection image photographing apparatus 10 via a wireless means (for example, partial radio, wireless LAN, etc., such as Bluetooth, are included), and analyzes a human body action is included.

[0040]Drawing 2 is a figure showing an example of the composition of the omnidirection image

photographing apparatus 10 of this invention, and shows only the portion related to this invention notionally among the composition of this device.

[0041]The control section 30 which performs control of at least various kinds [image photographing apparatus / 10 / omnidirection], It comprises the transmission and reception section 32 which transmits and receives a signal between image processing device 100 grades, the storage parts store 34 which begins the picture photoed by the omnidirection picture photographing part 20, and memorizes various data, and the input part 36 for being constituted by the button etc. and inputting a user's intention.

[0042]In this embodiment, the program for image transformation is stored in the storage parts store 34, and the control section 30 has changed into the usual picture the picture photoed by the omnidirection picture photographing part 20 according to this program (for example, originally a linear thing is made visible to a straight line). The changed picture may be displayed on an indicator (not shown). The image transformation can transmit the picture photoed by the omnidirection picture photographing part 20 to other terminals (image processing device 100 grade), can also perform it at this terminal, and can also omit for example, the storage parts store 34 grade of the omnidirection image photographing apparatus 10 in that case.

[0043]In this embodiment, the user of the omnidirection image photographing apparatus 10 can take out a part of picture (the picture after conversion is included) photoed by the omnidirection picture photographing part 20. Extraction can be performed by specifying a field by the input part 36, for example, looking at a picture by an indicator (not shown). A jog dial is provided in the input part 36, and the display portion of a picture is changed and it can make it possible to more specifically choose a portion to take out, for example. And the taken-out picture can be sent to other terminals. The picture photoed by the omnidirection picture photographing part 20 is transmitted to other terminals (for example, image processing device 100), and the part can be taken out at this terminal (if required). It may transmit, after the omnidirection image photographing apparatus 10 performs image transformation, and the terminal of these others may perform image transformation before after-transmission extraction.

[0044]Drawing 3 is a figure showing an example of the omnidirection image photographing apparatus 10. The omnidirection image photographing apparatus itself shown in drawing 3 is publicly known, and it has the camera 24 arranged along the same axis at the omnidirection sensor 22, for example, a convex mirror, and the crowning of this convex mirror 22, and the position that counters. The transparent outer case 26 is equipped with the convex mirror 22 and the camera 24. He is trying to condense the light from the omnidirection of 360 degrees centering on a camera optical axis to a camera lens in the convex mirror 22 in the omnidirection image photographing apparatus shown in drawing 3. Thereby, the omnidirection of the visual field range of 360 degrees centering on a camera optical axis can be photoed. In order to prevent reflection by the inner surface of the outer case 26, coat the inner surface with an antireflection film, or. Or the rod-like structure of cone shape which is indicated by JP,11-174603,A, for example is provided in the crowning of the convex mirror 22, and the tip side of the rod-like structure may turn a convex mirror 22 axis extension-top to the camera 24, and may make it extend.

[0045]Drawing 4 is a figure showing another example of the omnidirection image photographing apparatus 10. As shown in drawing 4, as an omnidirection image device, a thing still smaller than what is shown in drawing 3 can also be used.

[0046]As an omnidirection image photographing apparatus, it is not restricted to what was shown in drawing 3 or drawing 4, but as long as it can photo the picture of an omnidirection, what kind of thing may be used. For example, there are various things, such as a thing of a type which rotates a flat mirror in addition to a thing with the hyperboloid used by the camera which carries a fish-eye lens as a sensor which can acquire the picture of an omnidirection, drawing 3, or drawing 4, or the mirror plane of the secondary function. There are also what carries many cameras, and a thing which rotates a camera. Many things are known as an omnidirection image photographing apparatus, and as an example, JP,11-174603,A, JP,6-141211,A, JP,4-105476,A, acquisition of the position information by the omnidirection visual sensor using a circular-cone mirror (Vol.J74-D-II, No.1, Institute of Electronics, Information and Communication Engineers

paper magazine D-II, pp. January, 26-1991 [19-] besides Yagi), What was indicated to "the omnidirection visual sensor for a mobile robot's navigation" (Vol.J79-D-II, No.5, Institute of Electronics, Information and Communication Engineers paper magazine D-II, pp. May, 707-1996 [698-] besides Yamazawa), etc. is mentioned.

[0047]Drawing 5 is a figure showing an example of the composition of the image processing device 100 with which this invention is applied, and shows only the portion related to this invention notionally among these composition.

[0048]The image processing device 100 of this invention comprises:

The programmed main control part (it is called a control means and following CPU for short) 102 which controls the whole system in generalization at least.

. Are connected to CPU102 via the bus 104. the output units 110, such as the input device 106 which comprises various pointing devices and keyboards, such as a mouse, an image scanner, a digitizer, etc., the display 108 used for the monitor of input data, and a printer which outputs a various audit result and other data, and a communication line (a cable/radio.). The communication port 112 which comprises the modem and terminal adopter which are connected including LAN/Internet, and an analog to digital etc., DSU, etc.

The input device 106, the display 108, and the output unit 110 may be connected to CPU102 via an I/O interface, respectively.

[0049]CPU102 has an internal memory for storing the program which specified control programs, such as OS (Operating System), various kinds of procedure, etc., and required data, and by these programs. Information processing for performing various image processing and human body action analysis processings is performed. The memory storage 120 Hard disk units, such as storage devices, such as RAM and ROM, and a hard disk, It is a storage means of a flexible disk, an optical disc, etc., and various kinds of tables and files, a database, etc. which are used for various processing are stored, and the sight line direction enumeration function 122 mentioned later is stored at least. The input device 106 is an input means as which a user inputs various data, and contains the mouse for selecting the menu on a screen and inputting data, a keyboard, an image scanner, etc. The display 108 has various menu screens and a function which displays a processing result etc., for example, is a display device etc. The output unit 110 has a function which outputs a processing result to media, such as paper, for example, is a printer etc. The communication port 112 has a function which communicates data via the omnidirection image photographing apparatus 10, other terminals, and communication. The image processing device 100 connects peripheral equipment, such as a printer, a display, and an image scanner, to information processors, such as a known personal computer, a workstation, or PDA. It may realize by mounting software (a program, data, etc. are included) which realizes the human body action analyzing method of this invention in this information processor.

[0050]Next, an example of operation of the human body action analysis system in this embodiment constituted in this way is explained in detail with reference to drawing 6 thru/drawing 8 below.

[0051]The human body action analysis system of this invention makes detection of operation of a human body easier by using a human body model having included the size of a human body, the movable direction of a joint, the movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. That is, if the constraint that the shoulder, the arm, and the hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for the range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-hand point will become easy. Although the movable range of the hand to the position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for the position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it.

[0052]Drawing 6 is a figure showing an example of the omnidirection picture at the time of equipping an omnidirection visual sensor on a left shoulder, and detecting especially a motion of a left hand.

[0053]Since according to the example shown in drawing 6 a left hand always exists in the center section of a figure, a front object exists in the right portion and the back object exists in the left

portion, detection of left operation becomes easy. Thus, since the range which the hand to the shoulder position of the human body in a picture can exist is limited, it becomes possible, for example by analyzing the texture of the portion of an arm to presume the existence range of the hand in a picture.

[0054]By using a picture which the picture shown in drawing 6 is only an example, and displays the portion of a human body on a homotype enclosure fixed also in other pictures, The existence range can be restrained by becoming possible to presume the existence range of the portion concerned in a picture, and pinpointing the existence position of a shoulder also about the information on the transverse plane of the human body in an omnidirection picture, or the back, for example. The same thing is applied also when an omnidirection visual sensor is carried in the position of the parietal region or others.

[0055]Drawing 7 is a figure showing an example of the omnidirection picture at the time of equipping an omnidirection visual sensor between the lenses of glasses, and detecting especially a motion of an eyeball.

[0056]According to the example shown in drawing 7, it is possible to photo the object which people's face always exists in the center portion of a figure, and exists in the right-and-left portion of a figure by adjusting the direction of an omnidirection visual sensor at a front object. It becomes possible easily to detect the object which is in a sight line direction and a sight line direction by detecting the eyeball position of a face in this picture. That is, since the front object exists in the right-and-left portion of a figure, detection of a sight line direction becomes easy by detecting the position of the iris of the eye of an eyeball.

[0057]Drawing 8 is a figure showing an example of the omnidirection picture at the time of equipping the left end of the lens of glasses with an omnidirection visual sensor, and detecting especially a motion of the eyeball of a left eye.

[0058]Since according to the example shown in drawing 8 the eyeball of a left eye always exists in the right portion of a figure and the object of a head front direction, i.e., a sight line direction, exists in the left portion of a figure, it becomes possible to photo simultaneously the object of the sight line direction by operation and eye movement of an eyeball.

[0059]As mentioned above, some human bodies (for example, a shoulder, a hand, an eyeball, a nose, etc.) reflected into the picture serve as a constraint, and simplification of image processing can be attained on the occasion of human being's operation analysis.

[0060]Since the picture of the direction which the eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picture by one sensor, simplification of a calibration can be attained.

[0061]It also becomes possible to correct the error at the time of wearing, using positions always photoed, such as eyes, a nose, and a shoulder, as the focus.

[0062]Drawing 9 is a flow chart showing an example of the line of sight detection processing in the human operation-analysis system by which a 1st embodiment of this invention is applied, and shows only the portion related to this invention notionally among these processings. Here, each step explained in drawing 9 is realized by the program etc. which are executed in 102 in the hardware-constitutions figure of the image processing device 100 explained by drawing 5.

[0063]Here, as the method of line of sight detection, LED which is in a known position to an omnidirection sensor may be shown, it may repeat seeing the direction, and the function which computes a sight line direction by taking correspondence of the LED position (focus) in a picture and a dark-eyed position may be determined, for example. Change of not a strict method, such as LED in a known position, but the feature marker (focus) shown on the screen of PC and the background currently picture may be compared. It may perform "repeating showing LED and seeing the direction" altogether to each pixel, and the data may be table-sized beforehand.

[0064]It is considered as the method of performing a calibration to below strictly, 1. The glasses of omnidirection sensor loading. 2. user whom a position (direction) shows known LED in a user's applied field of view explains to an example how to determine the function which matches the centroid position of 4. iris of the eye which computes the centroid position of the iris of the eye in 3. picture which looks at the direction of LED, and the position (direction) of known LED.

[0065]Before performing a calibration, correspondence of the direction currently regarded as the

dark-eyed position cannot be taken, but for both persons, after a calibration is matched.

[0066]First, wearing of a sensor is detected and an omnidirection picture is received from the image processing device 100 (Step S902).

[0067]Subsequently, the sight line direction enumeration function 122 stored in 120 is initialized (Step S904). "The sight line direction enumeration function 122" means the function for computing a sight line direction by complementing the position during two or more "focus" which is the characteristic image regions in a look.

[0068]Subsequently, the counter i is initialized by 0 (Step S906).

[0069]Subsequently, the presentation N [several] of the focus for a calibration is compared with i (Step S910).

[0070]From i, N presents the focus, in being large, and the wearing person of a sensor looks at the direction (Step S916).

[0071]Subsequently, the picture for a calibration is acquired (Step S918), and the function which determines a sight line direction based on this picture is computed.

[0072]Subsequently, matching of the eyeball (iris of the eye) position on the acquired picture and the focus presentation direction is performed (Step S920). For example, in the case of the sensor of glasses loading, since [which it is on a picture] grade limitation is carried out, the range in which an eyeball exists can attain simplification of matching.

[0073]Subsequently, i is *****ed (Step S924) and it returns to Step S910.

[0074]If processing to Step S916 thru/or Step S924 is performed about all the focus, the sight line direction calculation phase which usually performs line of sight detection during work based on the function acquired by the calibration will be performed.

[0075]First, according to the result of matching of Step S920, a sight line direction enumeration function is updated about all the focus (Step S911).

[0076]Subsequently, for example, a sight line direction is detected based on a sight line direction enumeration function, acquiring a picture continuously with a part for second 30Frame, and a camera (Step S914). (Step S912) As long as it carries out line of sight detection off-line, line of sight detection of the acquired picture may be analyzed and carried out later.

[0077](A 2nd embodiment) A human operation-analysis system like a 1st embodiment A wireless communication means. In the image processing device 100, carry out image processing of the picture information which passes (for example, partial radio, wireless LAN, etc., such as Bluetooth, are included), and is transmitted from the omnidirection image photographing apparatus 10, and analyze a human body action, and also, Picture information can also be transmitted by a wire communication means like this embodiment (a 2nd embodiment).

[0078]Drawing 10 is a figure showing an example of the appearance of the human operation-analysis system concerning a 2nd embodiment of this invention. Here, since the portion which attached the same numerals as drawing 1 has the same function, it omits explanation.

[0079]Equipping the usual camera with an omnidirection sensor (for example, thing shown in drawing 3 or drawing 4) can also photo the picture of an omnidirection. And an image can be captured into a personal digital assistant if a camera is connected to a personal digital assistant.

[0080](Other embodiments) In the embodiment mentioned above, although the case where each embodiment was realized independently was explained to an example, this invention is not limited in this case and that of the ability to carry out combining each embodiment suitably is obvious for a person skilled in the art in other embodiments.

[0081]Although the case where the omnidirection image photographing apparatus 10 and the image processing device 100 were realized as an independent case was explained to an example in the embodiment mentioned above, This invention is not limited in this case and it is obvious in other embodiments that it can carry out as one case mutually, combining these suitably for a person skilled in the art.

[0082]Various modification is possible besides the gestalt described above. However, as long as the modification is due to the technical thought indicated to the claim, the modification becomes technical within the limits of this invention.

[0083]The processing performed by the programmed main CPU102 grade which was mentioned above in other embodiments of this invention further again, a recording medium (for example, a

floppy (registered trademark) disk and CD-ROM.) It is possible by making it record on transmission media (for example, a digital data stream, a subcarrier, etc.), such as DVD-ROM and a hard disk, with the gestalt of a program, and loading to the memory of arbitrary computers, etc. to make it perform for each device of every always, when required. That is, in other embodiments of this invention, this invention can be carried out as a computer program product which is loaded to CPU and performed in computer systems. The program of it being installable in a computer in many forms (gestalt) which defines each means of this invention is obvious to a person skilled in the art. A non-writing in storage usable with the (a) computer as an example of such forms, for example, ROM which can be read with the input/output device of a computer. The form of the information currently eternally held in a CD-ROM disc, a DVD-ROM disk, etc., (b) The storage in which writing usable with a computer is possible. (For example, RAM, a floppy (registered trademark) disk, hard disk drive, etc.) To inside. Like the computer-data signal etc. which were put on the form, (c), for example, the digital data stream, or the subcarrier of the information currently held beforehand, There are form etc. of the information transmitted to a computer via a telephone line and a transmission medium like a network using communication control units, such as a modem, and this invention is not limited to such forms. Therefore, as for the medium which manages the human body action analyzing method of this invention and which recorded the program which can be read by computer, it is obvious for a person skilled in the art to give other embodiments of this invention.

[0084]

[Effect of the Invention]As explained to details above, since an omnidirection picture is used according to this invention, it becomes possible to analyze a human body action easily.

[0085]Since according to this invention some human bodies are put in an image frame and it is photoed, operation of a human body is efficiently discriminable. That is, the image processing system of this invention can make detection of operation of a human body easier by using a human body model having included the size of a human body, the movable direction of a joint, the movable range, etc. in the case of detection of a hand of operation, for example. If the constraint that the shoulder, the arm, and the hand are continuing as a model of a human body is taken into consideration, and it searches for the range which continues as a picture from a left shoulder, detection of the right-hand point will become easy. Although the movable range of the hand to the position of a shoulder is naturally also restricted in a human body, since a hand's existence range is limited also in a picture, this is wide range, it becomes unnecessary to search [be / it / under / all the picture / receiving] for the position of a hand, and it becomes easy of operation to detect it. Since the picture of the direction which the eye movement and human being for line of sight detection are actually looking at can picturize by one sensor further again, for example, simplification of a calibration can be attained.

[0086]According to this invention, it becomes possible to compute a sight line direction easily.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing an example of the composition of the human body action analysis system concerning a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a figure showing an example of the composition of the omnidirection image photographing apparatus 10 of this invention.

[Drawing 3]It is a figure showing an example of the omnidirection image photographing apparatus 10.

[Drawing 4]It is a figure showing another example of the omnidirection image photographing apparatus 10.

[Drawing 5]It is a figure showing an example of the composition of the image processing device 100 with which this invention is applied.

[Drawing 6]It is a figure showing an example of the omnidirection picture at the time of equipping an omnidirection visual sensor on a left shoulder, and detecting especially a motion of the left arm.

[Drawing 7]It is a figure showing an example of the omnidirection picture at the time of equipping an omnidirection visual sensor between the lenses of glasses, and detecting especially a motion of an eyeball.

[Drawing 8]It is a figure showing an example of the omnidirection picture at the time of equipping the left end of the lens of glasses with an omnidirection visual sensor, and detecting especially a motion of the eyeball of a left eye.

[Drawing 9]It is a flow chart showing an example of the line of sight detection processing in the human operation-analysis system by which a 1st embodiment of this invention is applied.

[Drawing 10]It is a figure showing an example of the appearance of the human operation-analysis system concerning a 2nd embodiment of this invention.

[Description of Notations]

10 Omnidirection image photographing apparatus

20 Omnidirection picture photographing part

22 Convex mirror

24 Camera

26 Outer case

30 Control section

32 Transmission and reception section

34 Storage parts store

36 Input part

100 Image processing device

102 CPU

104 Bus

106 Input device

108 Display

110 Output unit

112 Communication port

120 Memory storage

122 Sight line direction enumeration function

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-150273

(P2002-150273A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チコード [*] (参考)
G 0 6 T 1/00	3 4 0 4 2 0 4 3 0 7/20 3 0 0	G 0 6 T 1/00	3 4 0 Z 5 B 0 4 7 4 2 0 A 5 B 0 5 7 4 3 0 B 5 C 0 2 2 3 0 0 Z 5 C 0 5 4 5/225
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	Z 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-264714(P2001-264714)

(22) 出願日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(31) 優先権主張番号 特願2000-268096(P2000-268096)

(32) 優先日 平成12年9月1日 (2000.9.1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026893

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(71) 出願人 500210925

石黒 浩

大阪府泉南郡田尻町りんくうポート北5番

地17-4-068

(72) 発明者 磯田 佳徳

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株

式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外2名)

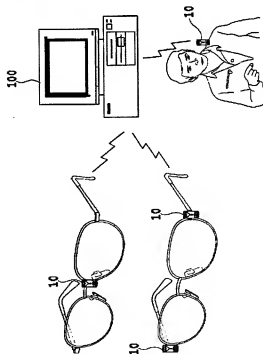
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理システム、画像処理装置、画像処理方法、記録媒体およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 カメラから撮影した全方位画像を用いて人間の動作を識別する。

【解決手段】 全方位撮影装置 10 と画像処理装置 100 とを含む画像処理システムにおいて、全方位撮影装置 10 は、全方位の画像を撮影する全方位画像撮影手段と、全方位画像撮影手段により撮影した全方位画像を画像処理装置 100 に送信する手段とを備え、画像処理装置 100 は、全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作解析手段を備える。これにより、本発明の画像処理システムは、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。また、全方位画像は、人体の一部の画像を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 全方位撮影装置と画像処理装置とを含む
画像処理システムにおいて、

前記全方位撮影装置は、

全方位の画像を撮影する全方位画像撮影手段と、

前記全方位画像撮影手段により撮影した全方位画像を前
記画像処理装置に送信する手段とを備え、

前記画像処理装置は、

前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作
解析手段を備えたことを特徴とする画像処理システム。

【請求項2】 請求項1に記載の画像処理システムにお
いて、

前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを
特徴とする画像処理システム。

【請求項3】 請求項1に記載の画像処理システムにお
いて、

前記人体動作解析手段は、

特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を
記録する手段と、

前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出す
手段とをさらに備えたことを特徴とする画像処理シ
ステム。

【請求項4】 全方位撮影装置から送信される全方位画
像を画像処理する画像処理装置において、

前記全方位画像を受信する手段と、

前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作
解析手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 請求項4に記載の画像処理装置におい
て、

前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを
特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 請求項4に記載の画像処理装置におい
て、

前記人体動作解析手段は、

特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を
記録する手段と、

前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出す
手段とをさらに備えたことを特徴とする画像処理装
置。

【請求項7】 全方位撮影装置から送信される全方位画
像を画像処理する画像処理方法において、

前記全方位画像を受信するステップと、

前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作
解析ステップとを備えることを特徴とする画像処理方
法。

【請求項8】 請求項7に記載の画像処理方法におい
て、

前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを
特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 請求項7に記載の画像処理方法におい

て、

前記人体動作解析ステップは、

特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を
記録するステップと、

前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出す
るステップとをさらに備えることを特徴とする画像処理
方法。

【請求項10】 全方位撮影装置から送信される全方位
画像を画像処理する画像処理方法をコンピュータに実行
させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可
能な記録媒体において、

前記全方位画像を受信するステップと、

前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作
解析ステップとをコンピュータに実行させるためのプロ
グラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項11】 請求項10に記載の記録媒体におい
て、

前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを
特徴とする記録媒体。

【請求項12】 請求項10に記載の記録媒体におい
て、

前記人体動作解析ステップは、

特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を
記録するステップと、

前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出す
るステップとをさらに備えることを特徴とする記録媒
体。

【請求項13】 全方位撮影装置から送信される全方位
画像を画像処理する画像処理方法をコンピュータに実行
させるためのプログラムにおいて、

前記全方位画像を受信するステップと、

前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作
解析ステップとをコンピュータに実行させるためのプロ
グラム。

【請求項14】 請求項13に記載のプログラムにおい
て、

前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを
特徴とするプログラム。

【請求項15】 請求項13に記載のプログラムにおい
て、

前記人体動作解析ステップは、

特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を
記録するステップと、

前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出す
るステップとをさらに備えることを特徴とするプログラ
ム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理シス
テム、画像処理装置、画像処理方法、記録媒体およびプロ

グラムに関し、特に、全方位画像を用いた人体動作解析を行う画像処理システム、画像処理装置、画像処理方法、記録媒体およびプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、カメラ画像を用いて人間の行動を識別するために、例えば、ウェアラブルコンピュータ、環境設定カメラ、視線検出センサ等を用いたシステムが存在する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ウェアラブルコンピュータを用いるシステム、すなわち通常のC/Dカメラを眼鏡や帽子に装着し、人間の正面方向の画像を取得するシステムでは、一般にカメラ画像には人間の体またはその一部が映りこまないように設置するため、人間の動作の解析は困難であるという問題点がある。

【0004】また、環境設置カメラを用いるシステム、すなわち人間とは離れた位置に設置されたカメラを用いて人間の動作を解析するシステムでは、画像フレームの中から人間の頭部や腕や足等のセグメントを切り出す処理が必要となり、画像の中で人体が存在する位置が不明確かつ広範囲であるため、その切り出し処理が困難になるという問題点がある。

【0005】さらに、人間の行動を広く捉えると、眼球運動の検出、すなわち視線検出も人間の動作検出の一種であるが、従来の視線検出センサを用いたシステム、すなわち視線方向を検出するために眼球運動をカメラ等のセンサで計測するシステムでは、視線方向を検出するセンサと人間が見ている方向の画像を取得するセンサが別々のデバイスであるために、両者の間で密着なキャリブレーションが必要となるという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、上記問題点に鑑み、全方位センサを人体に装着し、人間の周辺の画像を取得するとともに、人体の一部も画像フレームの中に入れて撮影することにより、人体の動作を効率的に識別することができる画像処理システム、画像処理装置、画像処理方法および記録媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、全方位撮影装置と画像処理装置とを含む画像処理システムにおいて、前記全方位撮影装置は、全方位の画像を撮影する全方位画像撮影手段と、前記全方位画像撮影手段により撮影した全方位画像を前記画像処理装置に送信する手段とを備え、前記画像処理装置は、前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作解析手段を備えたことを特徴とする。

【0008】これにより、本発明の画像処理システムは、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。

【0009】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載

の画像処理システムにおいて、前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを特徴とする。

【0010】これにより、人体の一部も画像フレームの中に入れて撮影するので、人体の動作を効率的に識別することができる。すなわち、本発明の画像処理システムは、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出をより容易にすることができる。また、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易になる。さらに、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されるため、全画像中に対して手の位置を広い範囲で探索する必要がなくなり動作検出が容易となる。さらにまた、例えば、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の画像処理システムにおいて、前記人体動作解析手段は、特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を記録する手段と、前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出する手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【0012】これにより、本発明の画像処理システムは、容易に視線方向の算出を行うことが可能になる。

【0013】請求項4に記載の発明は、全方位撮影装置から送信される全方位画像を画像処理する画像処理装置において、前記全方位画像を受信する手段と、前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作解析手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】これにより、本発明の画像処理装置は、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。

【0015】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の画像処理装置において、前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを特徴とする。

【0016】これにより、人体の一部も画像フレームの中に入れて撮影するので、人体の動作を効率的に識別することができる。すなわち、本発明の画像処理装置は、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出をより容易にすることができる。また、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易になる。さらに、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されるため、全画像中に対して手の位置を広い

範囲で探索する必要がなくなり動作検出が容易となる。さらにまた、例えば、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0017】請求項6に記載の発明は、請求項4に記載の画像処理装置において、前記人体動作解析手段は、特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を記録する手段と、前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出する手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【0018】これにより、本発明の画像処理装置は、容易に視線方向の算出を行うことが可能になる。

【0019】請求項7に記載の発明は、全方位撮影装置から送信される全方位画像を画像処理する画像処理方法において、前記全方位画像を受信するステップと、前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作解析ステップとを備えることを特徴とする。

【0020】これにより、本発明の画像処理方法は、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。

【0021】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の画像処理方法において、前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを特徴とする。

【0022】これにより、人体の一部も画像フレームの中に入れて撮影するので、人体の動作を効率的に識別することができる。すなわち、本発明の画像処理方法は、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出をより容易にすることができる。

また、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易になる。さらに、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されたため、全画像中に対して手の位置を広い範囲で探索する必要がなくなり動作検出が容易となる。

さらにまた、例えば、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0023】請求項9に記載の発明は、請求項7に記載の画像処理方法において、前記人体動作解析ステップは、特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を記録するステップと、前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出するステップとをさらに備えることを特徴とする。

【0024】これにより、本発明の画像処理方法は、容易に視線方向の算出を行うことが可能になる。

【0025】請求項10に記載の発明は、全方位撮影装

置から送信される全方位画像を画像処理する画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体において、前記全方位画像を受信するステップと、前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作解析ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体であることを特徴とする。

【0026】これにより、本発明の記録媒体によれば、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。

【0027】請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の記録媒体において、前記全方位画像は、前記人体の一部の画像を含むことを特徴とする。

【0028】これにより、人体の一部も画像フレームの中に入れて撮影するので、人体の動作を効率的に識別することができる。すなわち、本発明の記録媒体によれば、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出をより容易にすることができる。また、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易になる。さらに、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されたため、全画像中に対して手の位置を広い範囲で探索する必要がなくなり動作検出が容易となる。さらにまた、例えば、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0029】請求項12に記載の発明は、請求項10に記載の記録媒体において、前記人体動作解析ステップは、特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を記録するステップと、前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出するステップとをさらに備えることを特徴とする。

【0030】これにより、本発明の記録媒体によれば、容易に視線方向の算出を行うことが可能になる。

【0031】請求項13に記載の発明は、全方位撮影装置から送信される全方位画像を画像処理する画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムにおいて、前記全方位画像を受信するステップと、前記全方位画像を用いて人体の動作を解析する人体動作解析ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムであることを特徴とする。

【0032】これにより、本発明のプログラムによれば、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。

【0033】請求項14に記載の発明は、請求項13に記載のプログラムにおいて、前記全方位画像は、前記人

体の一部の画像を含むことを特徴とする。

【0034】これにより、人体の一部も画像フレームの中に記録撮影するため、人体の動作を効率的に識別することができる。すなわち、本発明のプログラムによれば、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出をより容易にすることができる。また、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易になる。さらに、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されるため、全画像中に対して手の位置を広範囲で探索する必要がなくなり動作検出が容易となる。さらにまた、例えば、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0035】請求項15に記載の発明は、請求項13に記載のプログラムにおいて、前記人体動作解析ステップは、特徴点と該特徴点を見ているときの眼球位置との対応を記録するステップと、前記対応に従って、任意の眼球位置の視線方向を算出するステップとをさらに備えることを特徴とする。

【0036】これにより、本発明のプログラムによれば、容易に視線方向の算出を行うことが可能になる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0038】（第1実施形態）図1は、本発明の第1実施形態に係る人体動作解析システムの構成の一例を示す図であり、該システムの構成のうち本発明に係る部分のみを概念的に示している。

【0039】人体動作解析システムは、眼鏡のレンズの間または両端、肩の上もしくは頭頂部に装着された全方位画像撮影装置10と、無線手段（例えば、Bluetooth等の局所無線や無線LAN等を含む）を介して全方位画像撮影装置10から送信される画像情報を処理して人体動作を解析する画像処理装置100を含んで成る。

【0040】図2は、本発明の全方位画像撮影装置10の構成の一例を示す図であり、該装置の構成のうち本発明に係る部分のみを概念的に示している。

【0041】全方位画像撮影装置10は、少なくとも、各種の制御を行う制御部30と、画像処理装置100等との間で信号の送受信を行う送信部32と、全方位画像撮影部20で撮影した画像をはじめ、各種データを記憶する記憶部34と、ボタン等より構成され、ユーザの意思を入力するための入力部36とから構成される。

【0042】本実施形態において、記憶部34には画像

変換用のプログラムが格納されており、制御部30は該プログラムに従って、全方位画像撮影装置20で撮影した画像を通常の画像に変換している（例えば、本来直線のもの直線に見えるようにする）。変換した画像は、表示部（図示せず）に表示してもよい。なお、画像変換は、全方位画像撮影装置20で撮影した画像を他の端末（画像処理装置100等）に送信して該端末で行うこともでき、その場合は、全方位画像撮影装置10のうちの例えば記憶部34等を省略することもできる。

10 【0043】また、本実施形態においては、全方位画像撮影装置10のユーザは、全方位画像撮影装置20で撮影した画像（変換後の画像を含む）の一部を取り出すことができる。取り出しは、例えば、表示部（図示せず）で画像を見ながら入力部36で領域を指定することにより行うことができる。より具体的には、例えば、入力部36にジョグダイヤルを設け、画像の表示部分を変更して、取り出したい部分を選択できるようにすることができる。そして、取り出した画像を他の端末に送ることができる。また、全方位画像撮影部20で撮影した画像を他の端末（例えば画像処理装置100）に送信して該端末でその一部を取り出すようにすることもできる（必要であれば、全方位画像撮影装置10で画像変換を行ってから送信してもよいし、送信後取り出し前に該他の端末で画像変換を行ってもよい）。

【0044】図3は、全方位画像撮影装置10の一例を示す図である。図3に示す全方位画像撮影装置自体は公知であり、全方位センサ、例えば凸面鏡22およびこの凸面鏡22の頂部と対向する位置に同一軸線上に沿って配置されたカメラ24を有する。凸面鏡22とカメラ24とを透明な外筒26に装着する。図3に示す全方位画像撮影装置では、凸面鏡22で、カメラ光軸を中心とした360度の全方位からの光を、カメラレンズに集光するようにしている。これにより、カメラ光軸を中心とした360度の視野範囲の全方位を撮影することができ、なお、外筒26の内面での反射を防止するために、その内面に反射防止膜をコーティングしたり、あるいは、例えば特開平11-174603号公報に開示されているような円錐体形状の棒状体を凸面鏡22の頂部に設け、その棒状体の先端側が凸面鏡22の軸線延長上にカメラ24に向けて延ばさせてもよい。

【0045】図4は、全方位画像撮影装置10の別の一例を示す図である。図4に示すように、全方位画像装置としては、図3に示すものよりもさらに小さいものを用いることもできる。

【0046】全方位画像撮影装置としては、図3や図4に示したものに限らず、全方位の画像を撮影できるものであればどのようなものを用いてもよい。例えば、全方位の画像を取得できるセンサとして魚眼レンズを搭載したカメラや、図3や図4で用いている双曲面や2次関数の鏡面を持ったものに以外に、平面ミラーを回転させる

タイプのもので様々なものがある。さらに、多数カメラを搭載したものや、カメラを回転させるものもある。全方位画像撮影装置としては多くのものが知られており、具体例としては、特開平11-174603号公報、特開平6-141211号公報、特開平4-105476号公報、「円すいミラーを用いた全方位視覚センサによる位置情報の獲得（八木他、電子情報通信学会論文誌D-II, Vol. J74-D-II, No. 1, pp. 19-26, 1991年1月）、「移動ロボットのナビゲーションのための全方位視覚センサ」（山澤他、電子情報通信学会論文誌D-II, Vol. J79-D-II, No. 5, pp. 698-707, 1996年5月）等に記載されたものが挙げられる。

【0047】図5は、本発明が適用される画像処理装置100の構成の一例を示す図であり、該構成のうち本発明に関係する部分のみを概念的に示している。

【0048】本発明の画像処理装置100は、少なくとも、システム全体を統括的に制御する、プログラムされた制御部（制御手段、以下CPUと略称する）102と、CPU102にバス104を介して接続される、マウス等の各種ポインティングデバイスやキーボードやイメージスキャナやデジタルカメラ等から成る入力装置106、入力データのモニタに用いる表示装置108、各種監視結果その他のデータを出力するプリンタ等の出力装置110、および、通信回線（有線/無線、LAN/インターネット、アナログ/デジタルを含む）等に接続するモデムやターミナルアダプタやDSU等から成る通信ポート112から構成される。また、入力装置106、表示装置108および出力装置110は、それぞれ入出力インターフェースを介してCPU102に接続されてもよい。

【0049】CPU102は、OS (Operating System) 等の制御プログラム、各種の処理手順等を規定したプログラム、および所要データを格納するための内部メモリを有し、これらのプログラム等により、種々の画像処理および人体動作解析処理を実行するための情報処理を行う。記憶装置120は、RAM、ROM等のメモリ装置、ハードディスク等の固定ディスク装置、フロッピーディスク、光ディスク等のストレージ手段であり、各種処理に用いる各種のテーブルやファイルやデータベース等を格納し、少なくとも、後述する視線方向算出数122を格納する。入力装置106は、ユーザが各種データを入力する入力手段であり、画面上のメニューを選択しデータを入力するためのマウス、キーボードや、イメージスキャナ等を含んで成る。表示装置108は、各種メニュー画面や、処理結果等を表示する機能を有し、例えばディスプレイ装置等である。出力装置110は、処理結果を紙等の媒体に出力する機能を有し、例えばプリンタ装置等である。通信ポート112は、全方位画像撮影装置10や他の端末と通信を介して

データを通信する機能を有する。また、画像処理装置100は、既知のパーソナルコンピュータ、ワークステーションまたはPDA等の情報処理装置にプリンタディスプレイやイメージスキャナ等の周辺装置を接続し、該情報処理装置に本発明の人体動作解析方法を実現させるソフトウェア（プログラム、データ等を含む）を実装することにより実現してもよい。

【0050】次に、このように構成された本実施の形態における人体動作解析システムの動作の一例について、以下に図6乃至図8を参照して詳細に説明する。

【0051】本発明の人体動作解析システムは、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出をより容易にする。すなわち、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易となる。また、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されるため、全画像中に対して手の位置を広い範囲で探索する必要がなくなり動作検出が容易となる。

【0052】図6は、左肩の上に全方位視覚センサを装備し、特に左手の動きを検出した場合の全方位画像の一例を示す図である。

【0053】図6に示す例によれば、常に図の中心部分に左手が存在し、右部分に前方の物体が存在し、左部分に後方の物体が存在しているため、左手の動作の検出が容易となる。このように、画像中の人体の肩位置に対する手の存在可能な範囲は限定されているので、例えば、腕の部分のテクスチャを解析することにより、画像中の手の存在範囲を推定することが可能になる。

【0054】なお、図6に示す画像は一例にすぎず、他の画像においても、人体の部分と同範囲に固定的に表示するような画像を用いることにより、画像中の当該部分の存在範囲を推定することが可能となり、また、例えば、全方位画像中の人体の正面または背面の情報についても肩の存在位置を特定することにより、その存在範囲を制約することができる。同様のことは、全方位視覚センサを頭頂部やその他の位置に搭載した場合にも当てはまる。

【0055】図7は、眼鏡のレンズの間に全方位視覚センサを装備し、特に眼球の動きを検出した場合の全方位画像の一例を示す図である。

【0056】図7に示す例によれば、全方位視覚センサの方向を調整することで、常に図の中央部分に人の顔が存在し、図の左右部分に前方の物体に存在する物体を撮影することが可能である。この画像において顔の眼球位置を検出することで視線方向および視線方向にある物体を検出することが容易となる。すなわち、図の左右部分に前方の物体が存在しているため、眼球の黒目の

位置を検出することにより視線方向の検出が容易になる。

【0057】図8は、眼鏡のレンズの左端に全方位視覚センサを装着し、特に左目の眼球の動きを検出した場合の全方位画像の一例を示す図である。

【0058】図8に示す例によれば、常に図の右部分に左目の眼球が存在し、図の左部分に頭部正面方向、すなわち視線方向の物体が存在するため、眼球の動作および眼球運動による視線方向の物体を同時に撮影することが可能となる。

【0059】上述したように、画像中に映っている人体の一部（例えば、肩、手、眼球、鼻等）が拘束条件となり、人間の動作解析に際して画像処理の簡略化を図ることができる。

【0060】また、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0061】さらに、常に撮影される目や鼻や肩等の位置を特徴点として用いて、装着時の誤差を修正することも可能となる。

【0062】図9は、本発明の第1実施形態が適用される人間動作解析システムにおける視線検出処理の一例を示すフロー図であり、該処理のうち本発明に係る部分のみを概念的に示している。ここで、図9において説明する各ステップは、図5で説明した画像処理装置100のハードウェア構成図中の102において実行されるプログラム等により実現される。

【0063】ここで、視線検出の方法として、例えば、全方位センサに対して既知の位置にあるLEDを見せ、その方向を見るということを繰り返し、画像中のLED位置（特徴点）と黒目の位置の対応を取ることで視線方向を算出する関数を決定してもよい。また、既知の位置にあるLEDという厳密な方法ではなく、PCの画面上に提示された特徴マーカー（特徴点）と撮像されている背景の変化を比較してもよい。さらに、「LEDを見せその方向を見ることを繰り返す」ということを各画素に対して全て行い、そのデータを予めテーブル化してもよい。

【0064】以下に、キャリブレーションを厳密に行う方法として、

1. 全方位センサ搭載のメガネをかけたユーザの視界の中で視線（方向）が既知のLEDを提示する
2. ユーザはLEDの方向を見る
3. 画像中の黒目の重心位置を算出する
4. 黒目の重心位置と既知のLEDの位置（方向）を対応付ける関数を決定する方法を一例に説明する。

【0065】キャリブレーションを行う前には、黒目の位置と見ている方向の対応が取れていないが、キャリブレーション後は両者に対応付けられる。

【0066】まず、センサの装着が検知され、画像処理装置100から全方位画像を受信する（ステップS902）。

【0067】ついで、120に格納された視線方向算出関数122を初期化する（ステップS904）。「視線方向算出関数122」とは、視線内にある特徴的な画像部分である複数の「特徴点」の間の位置を補完して視線方向を算出するための関数である。

【0068】ついで、カウンタ*i*を0で初期化する（ステップS906）。

【0069】ついで、キャリブレーションのための特徴点の提示数*N*と、*i*とを比較する（ステップS910）。

【0070】*i*より*N*が大きい場合には、特徴点を提示し、センサの装着者はその方向を見る（ステップS916）。

【0071】ついで、キャリブレーションのための画像を取得し（ステップS918）、この画像を基に視線方向を決定する関数を算出する。

【0072】ついで、取得した画像上で眼球（黒目）位置と特徴点提示方向の対応付けを行う（ステップS920）。例えば、眼鏡搭載のセンサの場合には、眼球の存在する範囲は画像上である程度限定されるため、対応付けの簡素化を図ることができる。

【0073】ついで、*i*をインクリメントし（ステップS924）、ステップS910に戻る。

【0074】また、全ての特徴点についてステップS916乃至ステップS924までの処理を行うと、キャリブレーションによって得られた関数を基に通常作業中に視線検出を行う視線方向算出フェーズを実行する。

【0075】まず、全ての特徴点について、ステップS920の対応付けの結果に従って視線方向算出関数の更新を行う（ステップS911）。

【0076】ついで、例えば、秒30Frame分、カメラで連続的に画像を取得しながら（ステップS912）、視線方向算出関数に基づいて視線方向の検出を行う（ステップS914）。なお、オフラインで視線検出をするのであれば、取得した画像を後から解析して視線検出してもよい。

【0077】（第2実施形態）人間動作解析システムは第1実施形態のように無線通信手段（例えば、Bluetooth等の局所無線や無線LAN等を含む）を介して全方位画像撮影装置10から送信される画像情報を画像処理装置100において画像処理して人体動作を解析するほか、本実施形態（第2実施形態）のように有線通信手段により画像情報を送信することもできる。

【0078】図10は、本発明の第2実施形態に係る人間動作解析システムの初期の一例を示す図である。ここで、図1と同一の符号を付した部分は、同一の機能を有するため説明を省略する。

【0079】なお、全方位センサ（例えば、図3や図4に示したものを）を通常のカメラに装着することでも全方位の画像を撮影することができる。そして、カメラを携帯端末に接続すれば、画像を携帯端末に取り込むことができる。

【0080】（他の実施の形態）上述した実施の形態においては、各実施形態を独立に実現する場合を一例に説明したが、本発明はこの場合に限定されるものではなく、他の実施の形態においては、各実施形態を適宜組み合わせることで実施することができることは当業者にとって自明である。

【0081】上述した実施の形態においては、全方位画像撮影装置10と画像処理装置100とを独立の筐体として実現する場合を一例に説明したが、本発明はこの場合に限定されるものではなく、他の実施の形態においては、これらを適宜相互に組み合わせることで1つの筐体として実施することができることは当業者にとって自明である。

【0082】以上述べた形態以外にも種々の変形が可能である。しかしながら、その変形が特許請求の範囲に記載された技術思想に基づくものである限り、その変形は本発明の技術範囲内となる。

【0083】さらにまた、本発明の他の実施の形態において、上述したプログラムされたメインCPU102等により実行される処理は、記録媒体（例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等）または伝送媒体（例えば、デジタルデータストリーム、搬送波等）にプログラムの形態で記録させておき、任意のコンピュータのメモリ等にロードすることにより、個々の装置毎に必要なときいつでも実行させることが可能である。すなわち、本発明の他の実施形態において、本発明はコンピュータ・システムにおいてCPUにロードされ実行されるコンピュータプログラム製品として実施することができる。本発明の各手段を定義するプログラムは、多くのフォーム（形態）でコンピュータにインストールすることができるのは当業者には自明である。これらのフォームの例としては、

(a) コンピュータで使用可能な非書き込み記憶媒体（例えば、コンピュータの入出力装置によって読取ることのできるROM、CD-ROMディスク、DVD-ROMディスク等）中に永久的に保持されている情報のフォーム、(b) コンピュータで使用可能な書き込み可能な記憶媒体（例えば、RAM、フロッピー（登録商標）ディスクおよびハードディスク駆動装置等）中に、前もって保持されている情報のフォーム、(c) 例えばデジタルデータストリームまたは搬送波に乗せられたコンピュータデータ信号等のごとく、モデム等の通信制御装置を用いて電話回線、ネットワークのような伝送媒体を介してコンピュータに伝達される情報のフォーム、などがあり、本発明はこれらのフォームに限定されるものでは

ない。従って、本発明の人体動作解析方法を管理する、コンピュータで読取り可能なプログラムを記録した媒体は、本発明の他の実施の形態を与えることは当業者にとって自明である。

【0084】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、全方位画像を用いるので、容易に人体動作の解析を行うことが可能になる。

【0085】また、本発明によれば、人体の一部も画像フレームの中に入れて撮影するので、人体の動作を効率的に識別することができる。すなわち、本発明の画像処理システムは、例えば、手の動作検出の際は、人体の大きさや関節の可動方向、可動範囲等を含んだ人体モデルを用いることにより、人体の動作の検出を容易にすることができる。また、人体のモデルとして肩、腕、手先が連続しているという拘束条件を考慮すると、左肩から画像として連続する範囲を探索すれば右手先の検出が容易になる。さらに、肩の位置に対する手の可動範囲も人体では当然制限されるわけであるが、これは画像中でも手先の存在範囲が限定されるため、全画像中に対して手の位置を広い範囲で探索する必要性がなくなり動作検出が容易となる。さらにまた、例えば、視線検出のための眼球運動と人間が実際に見ている方向の画像が1つのセンサで撮像できるため、キャリブレーションの簡略化を図ることができる。

【0086】さらに、本発明によれば、容易に視線方向の算出を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る人体動作解析システムの構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の全方位画像撮影装置10の構成の一例を示す図である。

【図3】全方位画像撮影装置10の一例を示す図である。

【図4】全方位画像撮影装置10の別の一例を示す図である。

【図5】本発明が適用される画像処理装置100の構成の一例を示す図である。

【図6】左肩の上に全方位視覚センサを装備し、特に左腕の動きを検出した場合の全方位画像の一例を示す図である。

【図7】眼鏡のレンズの間に全方位視覚センサを装備し、特に眼球の動きを検出した場合の全方位画像の一例を示す図である。

【図8】眼鏡のレンズの左端に全方位視覚センサを装備し、特に左目の眼球の動きを検出した場合の全方位画像の一例を示す図である。

【図9】本発明の第1実施形態が適用される人間動作解析システムにおける視線検出処理の一例を示すフロー図である。

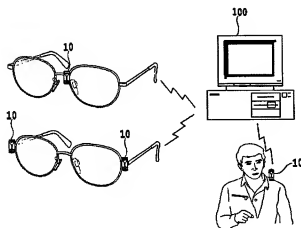
【図 10】 本発明の第 2 実施形態に係る人間動作解析システムの外観の一例を示す図である。

【符号の説明】

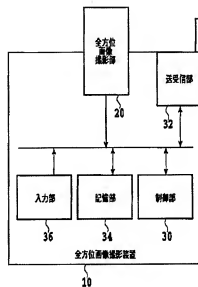
- 10 全方位画像撮影装置
- 20 全方位画像撮影部
- 22 凸面鏡
- 24 カメラ
- 26 外筒
- 30 制御部
- 32 送受信部
- 34 記憶部

- 36 入力部
- 100 画像処理装置
- 102 CPU
- 104 バス
- 106 入力装置
- 108 表示装置
- 110 出力装置
- 112 通信ポート
- 120 記憶装置
- 122 視線方向算出関数

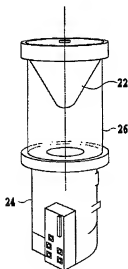
【図 1】



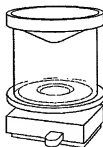
【図 2】



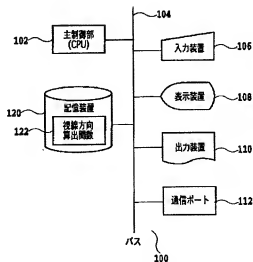
【図 3】



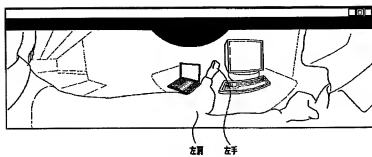
【図 4】



【図 5】



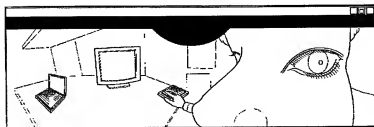
【図6】



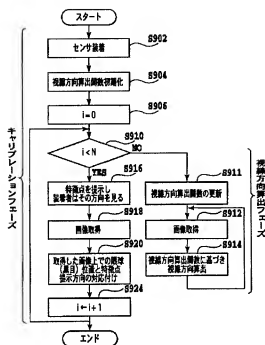
【図7】



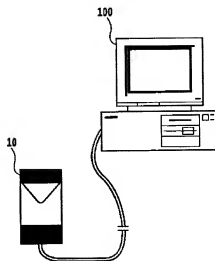
【図8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷ 識別記号
H 0 4 N 7/18F I
H 0 4 N 7/18メモコード (参考)
K

(72) 発明者 津田 雅之
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 渡邊 信之
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 杉村 利明
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 石黒 浩
大阪府泉南郡田尻町りんくうポート北5番
地17-4-066

F ターム (参考) 5B047 AB02 BA03 BB04 BC05
BC20 BC23 CA01 CB22 DC09
5B057 BA02 BA11 CH01 CH11 CH20
DA08 DC05
5C022 AA00 AB68 AC51
5C054 AA05 CA04 CC03 CE02 DA07
EA05 FD02 GA01 GA02 GA04
GB15 HA00
5L096 CA02 FA66 FA67 FA69 JA11